

Autori: Giuseppe Rigadello – HEAS S.r.l., Roberto Guida e Ivan Rattotti – Enel Green Power S.p.A.

Riferimento: Elena Briganti – e.briganti@beckhoff.it

Mirko Vincenti – m.vincenti@beckhoff.it

Implementazione di regolatore frequenza/potenza per turbine idrauliche con Data Model IEC 61850 e HW IEC 61131-3

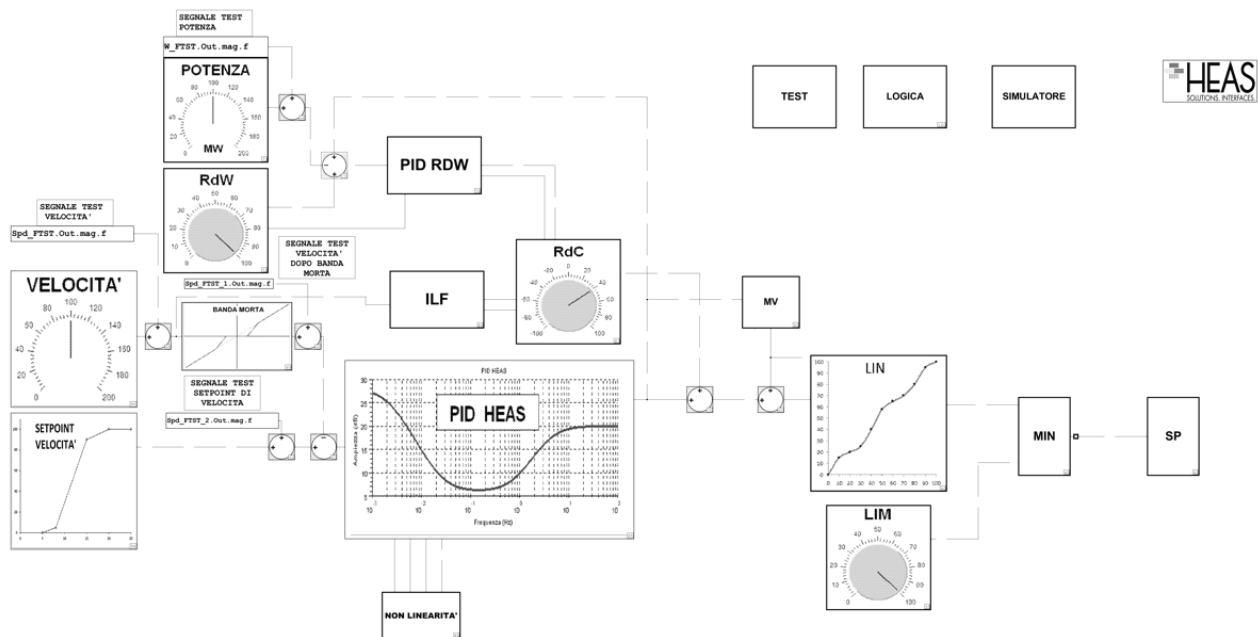
Caso d'uso

La regolazione primaria della frequenza e la regolazione secondaria frequenza/potenza rientrano tra i servizi ancillari o servizi di sistema richiesti da Terna agli impianti di generazione di taglia medio/grande (unità di produzione >10MVA) per poter gestire in sicurezza il sistema elettrico e per garantire, allo stesso tempo, un adeguato livello di qualità del servizio. I dispositivi che garantiscono tale funzione sono storicamente basati su piattaforme proprietarie che mal si predispongono ad una portabilità/interoperabilità che costituiscono invece tratto determinante e caratteristico del nuovo panorama rappresentato dall'Industria 4.0.

La memoria qui presentata tratta dell'implementazione di un algoritmo di regolazione conforme a specifiche ENTSO-E su piattaforma non dedicata Beckhoff, sviluppato da HEAS e utilizzato da Enel in impianti di generazione idroelettrica e in particolare installato nella centrale idroelettrica di Isola Serafini (PC), dove è stato effettuato un sostanziale revamping del sistema di controllo al fine di migliorare le prestazioni e l'affidabilità del macchinario.

Soluzione utilizzata

Lo schema di regolazione può essere definito, secondo la norma IEC 61362, come algoritmo a struttura parallela ed è rappresentabile come da figura seguente:



Il regolatore è predisposto per funzionare con i diversi tipi di turbina idroelettrica, è formato da diversi blocchi funzionali (blocchi P.I.D. per la regolazione di velocità e di potenza attiva, blocchi gestione misura di velocità e relativo riferimento con controllo di rampa, blocchi linearizzazione apertura/potenza, gestione limitatori di apertura in funzione di varie grandezze, blocchi servoposizionatori, funzioni di test e simulazioni) che interagiscono tra loro e vengono eseguiti in real-time con tempi di esecuzione normalmente inferiori a 10 ms.

Il modello dati utilizzato è stato creato conformemente alla normativa IEC 61850-7-410 Ed.1, in modo da poter predisporre il dispositivo alla connessione ad altri IED all'interno del sistema di automazione dell'impianto di generazione. Nel caso in questione, vista la non necessità di collegare il regolatore tramite protocollo 61850 al sistema di automazione, ciò permette per lo meno di poter legare la denominazione delle tag del regolatore alla loro funzione, secondo una filosofia orientata all'oggetto.

L'applicativo di regolazione è stato interamente sviluppato in linguaggio IEC 61131-3, utilizzando svariati tipi di rappresentazioni semantiche. L'implementazione dell'algoritmo su una piattaforma non dedicata all'idroelettrico come Beckhoff presentava il problema di dover predisporre tutta una serie di funzionalità senza avere a disposizione librerie ad hoc. Sfruttando l'ampia versatilità dell'ambiente di sviluppo e la disponibilità di periferiche di I/O molto versatili, la sfida è stata ampiamente superata con grande soddisfazione da parte dell'integratore e dell'utilizzatore finale.

La velocità di rotazione dell'albero viene rilevata con le caratteristiche di precisione e stabilità richieste dal Codice di Rete; particolare attenzione viene posta alle contromisure per aumentare l'immunità al rumore di modo comune originato da datori di frequenza meccanicamente non perfetti. Un'ulteriore soluzione tecnologica migliorativa riguarda il sistema di trasduzione della posizione degli organi di regolazione, che viene effettuata utilizzando interfacce seriali

direttamente dal processo, mantenendo il grado di risoluzione sia temporale che di spostamento ma eliminando i problemi legati ai flicker di tensione sui trasduttori convenzionali.

Il sistema si interfaccia in maniera ottimale con i sistemi di supervisione e HMI, grazie ai molteplici protocolli di comunicazione disponibili. Per l'applicazione in questione in particolare è stato utilizzato il protocollo OPC-UA, che ha permesso sia un'integrazione efficace con diversi tipi di piattaforme HMI (Copadata, Certec), ma anche, come nel nostro caso, l'interfacciamento immediato e seamless con il supervisore di impianto (ABB Symphony+). Il datamodel IEC 61850, essendo già object-oriented, si sposa in maniera ottimale con l'architettura OPC-UA, confermando ancora una volta la bontà della scelta operata.

Risultati ottenuti, prospettive future

La soluzione installata nel caso in oggetto ha permesso un sostanziale miglioramento delle prestazioni e del grado di dettaglio nel monitoraggio del macchinario di generazione. Grazie alla soluzione implementata da HEAS e alle elevate performance dell'HW Beckhoff installato, è stato possibile migliorare notevolmente la qualità della regolazione e la flessibilità di utilizzo del sistema in generale.

Questo primo passo nell'utilizzo del 61850 è solo un preludio ad una sua implementazione completa; è prevista in tal senso la revisione del data model alla luce della edition 2.1 del quadro normativo e successiva predisposizione all'interno del regolatore del relativo server, peraltro già disponibile come stack standard nella piattaforma Beckhoff.

Al fine di soddisfare le esigenze sempre più incalzanti di business intelligence e plant online monitoring, sarà quindi possibile eventualmente collegare il regolatore direttamente con altre IED tramite interfaccia IEC 61850 e con RTU di impianto e/o centri di controllo tramite interfaccia di comunicazione IEC 60870-5-104 (quest'ultimo già disponibile). Tutto questo al fine di permettere un'interazione e una dinamica di controllo più performante, per esempio per controlli condivisi di impianto (joint controller) e/o gestione di piani di produzione centralizzati.